

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 60-060624

(43)Date of publication of application : 08.04.1985

(51)Int.Cl.

G02F 1/133

C09K 19/00

G02F 1/133

(21)Application number : 58-168618

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 13.09.1983

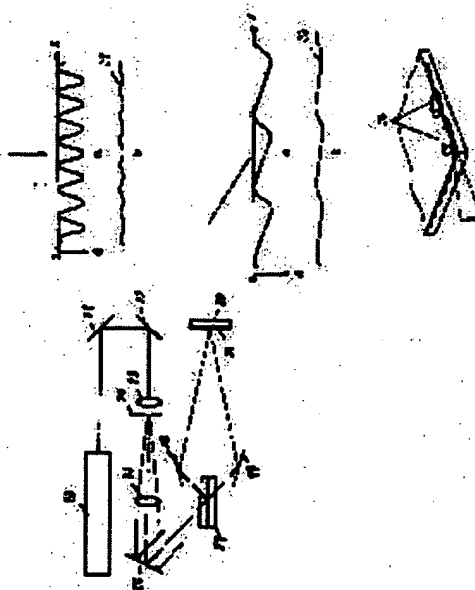
(72)Inventor : YOKOYAMA KAZUO
TANIGUCHI SEIICHI
OGAWA TETSU
YONEZAWA TAKETOSHI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain uniform and homogeneous orientation and to obtain a display panel having excellent display quality by using a photosensitive resin for the oriented film of the liquid crystal display panel, irradiating the two-beam interference fringes of laser light to the surface of the resin film and forming grating-shaped ruggedness.

CONSTITUTION: Light from a laser light source 20 is made incident via reflection mirrors 21, 22 to a condensing lens 23 and after passage through a pinhole 24, the light is passed through a collimator lens 25 and is made into parallel rays which are reflected by a reflection mirror 26. The light bisected by a beam splitter 27 are made into two-beam interference fringes by reflection mirrors 28, 29 to irradiate. Said fringes are irradiated to the surface of a photosensitive PVA, photosensitive polyimide resin film 31 of a base plate 30 coated with said film 31, etc. on transparent electrodes. Both luminous fluxes are irradiated to the surface of the film 31 at an equal angle with the direction normal to said surface to irradiate a rugged surface 32 in such a



BEST AVAILABLE COPY

way as to have the angle different from each other with the normal, by which a rugged surface 33 is formed. The grating paralleling with the orienting direction of a liquid crystal and the grating having the sawlike section giving a tilt angle θ intersecting approximately orthogonally therewith are thus formed by utilizing the difference in volume shrinkage of the film 31 between the region irradiated with the light and the non-irradiated region, by which the uniform orientation and the excellent display quality is obtd.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-60624

⑬ Int.Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)4月8日

G 02 F 1/133
C 09 K 19/00
G 02 F 1/133

1 1 9
1 2 1

7370-2H
7375-4H
7370-2H

審査請求 未請求 発明の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 液晶表示パネルおよびその製造方法

⑯ 特 願 昭58-168618

⑰ 出 願 昭58(1983)9月13日

⑱ 発 明 者	横 山	和 夫	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑱ 発 明 者	谷 口	誠 一	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑱ 発 明 者	小 川	鉄	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑱ 発 明 者	米 沢	武 敏	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲ 出 願 人	松下電器産業株式会社			門真市大字門真1006番地
⑲ 代 理 人	弁理士 中尾 敏男			外1名

明 細 書

1. 発明の名称

液晶表示パネルおよびその製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 一対の基板間に配向膜を介して液晶を充填してなり、かつ、前記配向膜が感光性樹脂であり、前記配向膜の表面にレーザ光の2光束干渉縞の照射によるグレーティング状の凹凸が形成されていることを特徴とする液晶表示パネル。

(2) グレーティング状の凹凸が、液晶の配向方向に平行するグレーティングと、これと略直交し、液晶のティルト角を与える鋸状断面を有するグレーティングとからなることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の液晶表示パネル。

(3) 配向膜が感光性ポリビニルアルコールまたは感光性ポリイミドであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の液晶表示パネル。

(4) 基板に感光性樹脂よりなる配向膜を塗布する工程と、前記配向膜の表面にレーザ光の2光束干渉縞を照射することにより前記配向膜の表面

にグレーティング状の凹凸を形成する工程とを有することを特徴とする液晶表示パネルの製造方法。

(5) 配向膜の表面にグレーティング状の凹凸を形成する工程が、前記配向膜のレーザ光照射領域と非照射領域の架橋率に応じた体積収縮の差を利用したレーザ光照射工程であることを特徴とする特許請求の範囲第4項記載の液晶表示パネルの製造方法。

(6) 配向膜の表面にグレーティング状の凹凸を形成する工程が、前記配向膜のレーザ光照射領域と非照射領域の溶剤に対する溶解性の差を利用したエッチング工程であることを特徴とする特許請求の範囲第4項記載の液晶表示パネルの製造方法。

(7) 配向膜の表面にグレーティング状の凹凸を形成する工程が、前記配向膜のレーザ光照射領域と非照射領域の熱収縮性の差を利用した加熱硬化工程であることを特徴とする特許請求の範囲第4項記載の液晶表示パネルの製造方法。

(8) 配向膜の表面にグレーティング状の凹凸を形成する工程が、前記配向膜のレーザ光照射領域と非照射領域の酸化性の差を利用したプラズマ灰化工程であることを特徴とする特許請求の範囲第4項記載の液晶表示パネルの製造方法。

(9) 配向膜の表面にグレーティング状の凹凸を形成する工程が、前記配向膜のレーザ光照射領域と非照射領域のイオンスパッタ率の差を利用したスパッタエッチング工程であることを特徴とする特許請求の範囲第4項記載の液晶表示パネルの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、文字あるいは画像表示用の液晶表示パネルおよびその製造方法に関し、特に配向膜の表面に親規な方法で液晶の配向性能を付与した構造の液晶表示パネルおよびその製造方法に関するものである。

従来例の構成とその問題点

液晶表示パネルは、よく知られているように、

ラビングにより表面に物理的凹凸、いわゆるヘアライン加工表面のようなスクラッチ状の凹凸が生じるためであるとする説や、ラビング布の有機物質が表面に方向性を持って付着するためであるとする説等があり、いずれも定説となっていない。

このようなことからラビング処理の最適条件は、有機配向膜の材質、硬化条件、ラビング布の材質、繊維構造、こすりつけの押圧力、相対速度、回数等を組合せにより実験し、経験的に求めているのが実情である。特にラビングの場合、機械的に配向膜表面をこすることから、脱落したラビング布繊維やごみにより配向膜表面に欠陥や異常スクラッチが生じやすいこと、ラビング布の耐久性が十分でないために使用回数を重ねる度に配向性能が変化したり、配向の不均一を生じる等の欠点がある。さらに画像表示用の液晶表示パネルで、多数の画素子の一つ一つに対応したスイッチング用の薄膜トランジスタが電極基板上に構成されたものでは、基板表面に凹凸があり、ラビングによる配向ではこの凹凸の段差近傍で配向のむらを生じると

対向面側にそれぞれ電極が形成されている一対の基板（以下単に電極基板という）間に液晶を充填したパネルに偏光板を組合せたもので、初期配向した液晶分子と電極に電圧を印加した状態で再配列した液晶分子との複屈折性の差により濃淡を表示するものである。液晶を初期配向させるには、通常、液晶の接するパネル内壁に配向処理と呼ばれる各種の処理が施される。

配向処理の一例は、有機材料たとえばポリイミドを塗布し、硬化した膜に、ナイロン系またはビニル系の繊維を一定方向にこすりつけるもので、配向処理のラビング法と呼ばれる。配向処理の他の一例は、無機材料たとえばSiO₂を、電極基板に対して斜方向から蒸着するもので、配向処理の斜蒸着法と呼ばれる。

配向処理した配向膜表面で液晶分子が一定方向に配列する現象は、鎖状の高分子である液晶分子の位置エネルギーが、その方向に配列した場合に最も小さくなるためである。ラビングによる配向膜が配向性能を有するメカニズムについては、

とがある。さらにラビングによる帯電により、このような能動素子を静電破壊させてしまうこともある。

斜蒸着による配向処理はラビングによる配向処理に比べてこのような諸々の欠陥は比較的少ないが、蒸着装置の規模および基板の斜配置の制約から大きな電極基板を処理しにくいこと、工数が大となること、最適条件範囲（特に蒸着角度、蒸着速度、基板温度等）が比較的狭く、蒸着条件管理が必要なこと等の欠点がある。

発明の目的

本発明はこのような従来の配向膜に対してその欠点を解決あるいは改善した、新規な方法で配向処理した配向膜を有する液晶表示パネルおよびその製造方法を提供するものである。

発明の構成

本発明の液晶表示パネルは、一対の電極基板間に配向膜を介して液晶を充填してなる液晶表示パネルにおいて、配向膜に感光性樹脂を用い、この配向膜の表面にレーザ光の2光束干渉縞を照射さ

せたグレーティング状の凹凸を有する構成としたことを特徴とするものである。

さらに必要に応じてこのグレーティング状の凹凸を、液晶の配向方向に平行するグレーティングと、これと略直交し、液晶のティルト角を与える鋸状断面を有するグレーティングとの2種類のグレーティングで構成する。このような2種類のグレーティングの構成により液晶にティルト角を与えることは、たとえば、ツイストネマティック型液晶表示パネルにおいて、その表示に指向性をつけるのに有効である。

配向膜としては感光性ポリビニルアルコールまたは感光性ポリイミドが配向性能の点で良好である。

このような、配向膜の表面にグレーティング状の凹凸を有する液晶表示パネルを製造するには、感光性樹脂よりなる配向膜を塗布し、この配向膜の表面にレーザ光の2光束干渉縞を照射する。レーザ光強度が適当であれば、この感光性樹脂のレーザ光照射領域と非照射領域に架橋率の差を生じ

これに伴って体積収縮に差を生じて表面に微小なグレーティング状の凹凸を生じる。この状態でも液晶配向は可能であるが、配向性能を上げるためにはこの後加熱硬化したり上記のレーザ光の2光束干渉縞の照射を、通常のフォトファブリケーションにおけるホトレジストの露光と同様と考え、レーザ光の照射後、この感光性樹脂をケミカルエッチ、プラズマ灰化あるいはスパッタエッチしてグレーティング状の凹凸を大ならしめてもよい。

実施例の説明

第1図は本発明にかかわる液晶表示パネルの一例(構成図)を示しており、多数の画素子に対応した透明電極1を有する下側の電極基板2と、全面透明電極3を有するもう一方の電極基板4の間に液晶5をシール6で周囲を封止して充填してある。この液晶セル7は偏光板8、9に挟まれており、面発光体10を加えて全体として画像表示用の透過型液晶表示パネル11を構成している。

液晶5を初期配向させるためには、下側の電極基板2の電極面側およびもう一方の電極基板4の

電極面側に感光性樹脂を塗布した後、レーザ光の2光束干渉縞をこれに照射してグレーティング状の凹凸を形成する。

第2図および第3図はレーザ光の2光束干渉縞の照射装置の原理図を示しており、レーザ光源20を出た光線は反射鏡21、22を経て集光レンズ23に入射し、ピンホール24を通過した後、コリメータレンズ25を通過してエキスパンドされた平行光線となる。その後さらにこの平行光線は反射鏡26で反射された後、ビームスプリッタ27で2分割され、反射鏡28、29で反射されて、電極基板30に塗布された感光性樹脂31に入射する。2分割されたレーザ光の2光束はこの試料付近の空間で干渉を生じ、試料面にストット状の干渉縞を生じしめる。

第2図では2光束の光軸が試料面の法線方向に対して等角度で入射する場合を示しており、この時の試料表面の光強度分布および試料表面に形成されるグレーティング状の凹凸32を第4図aおよびbにそれぞれ示している。第3図では2光束

の光軸が試料面に対して傾いた角度を入射する場合を示しており、この時の試料表面の光強度分布および試料表面に形成されるグレーティング状の凹凸33を第5図aおよびbにそれぞれ示している。このように2光束が試料面に対して傾いた角度で入射する場合には形成される試料表面の凹凸は鋸状断面を有するグレーティングになる。

グレーティング状の凹凸を上記2種類の方法で互いに略直交する方向に形成した試料表面を第6図に示す。第6図には試料表面に配列する液晶分子34を円筒状に模式的に示しており、鋸状断面のスリットにより液晶分子34はティルト角 θ を持って一方向に配列する。このようなティルト角は、ツイストネマティック型液晶表示パネルにおいて、その表示に指向性をつけたり、逆ティルトによる表示の濃淡の部分的なむらを防止したりする点で有効である。グレーティングのピッチは液晶の配向度を上げる上でより小さいことが望ましいが、実験的に試作した0.2 μ m、ピッチ深さ600Åのグレーティングで良好な配向を示した。

レーザ光源としてはHe-Cdレーザ光源(波長 $\lambda=4416\text{\AA}$)を用いたが、より短波長の紫外レーザを用いたり、2光束の入射角度条件を変えたりすることにより、より小ピッチ化できる。

感光性樹脂よりなる配向膜としては、液晶表示パネルのラビング配向膜として広く使われているポリイミドの感光性の強いものおよび感光性ポリビニルアルコールが良好な配向を示す。

グレーティングの形成は上記のレーザ光の2光束干渉縞を照射するだけでも行なわれるが(感光性樹脂のレーザ光照射領域と非照射領域に架橋率の差を生じ、これに伴って体積収縮に差を生じて表面に微小なグレーティング状の凹凸を生じる)、液晶の配向度合を上げるには、レーザ光の照射後、次の処理をしてグレーティング深さを大きくすることが有効である。

- (1) レーザ光2光束干渉縞を感光性樹脂に照射後感光性樹脂を現像液でエッチングする。
- (2) 感光性樹脂を加熱硬化し、レーザ光照射領域と非照射領域の熱収縮差を利用して凹凸を拡大

させる。

- (3) 感光性樹脂の表面を軽度プラズマアッシュで灰化し凹凸を拡大させる。

- (4) 感光性樹脂の表面をスパッタエッチし凹凸を拡大させる。

発明の効果

以上説明したように、本発明によれば、配向処理をフォトリソグラフィ技術で行なうため、従来機械的な表面のこすりによっていた場合に問題であった表面の各種欠陥、異常スクラッチが生じることなく、配向の巨視的むら、微視的むらの少なく均質な配向品質が得られ、表示品質の優れた液晶表示パネルを提供することができる。さらに従来の斜蒸着による配向処理に比べて真空装置を用いたプロセスを要することなく、比較的安定に大量の処理を行なうことができる。

4. 図面の簡単な説明

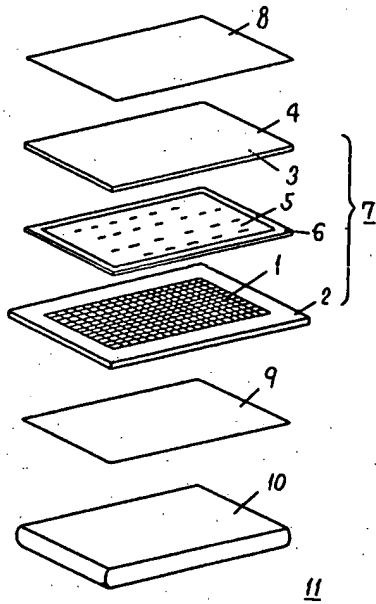
第1図は本発明にかかわる液晶表示パネルの基本構成図、第2図および第3図はそれぞれ本発明のレーザ光の2光束干渉縞の照射装置の原理図、

第4図a、第5図aおよび第4図b、第5図bはそれぞれ試料表面の光強度分布および試料表面のグレーティング状の凹凸を示す説明図、第6図はグレーティング状の凹凸を略直交する方向に形成した試料表面の模式図である。

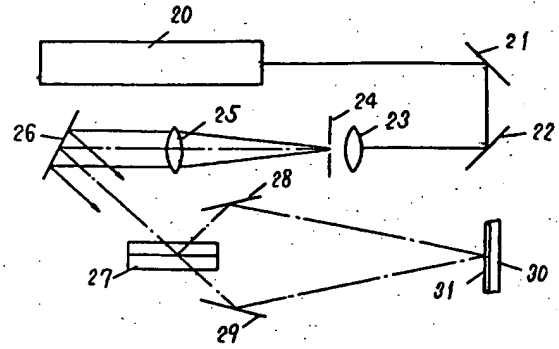
2, 4, 30……電極基板、5……液晶、20……レーザ光源、31……配向膜(感光性樹脂)、32, 33……グレーティング状の凹凸。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

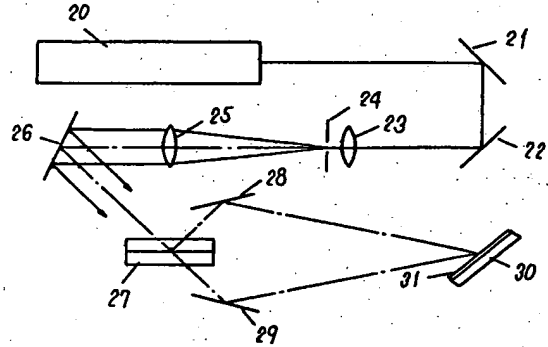
第 1 図



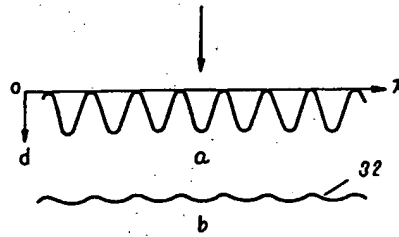
第 2 図



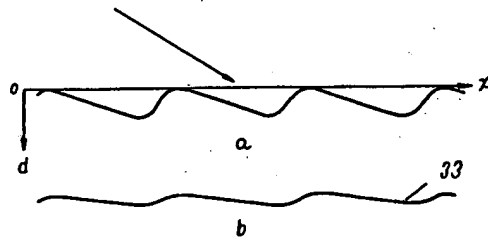
第 3 図



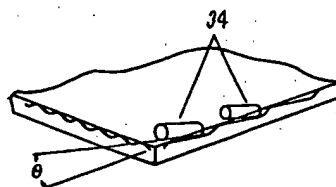
第 4 図



第 5 図



第 6 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.